

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Juni 2018 (28.06.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2018/115089 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*B60L 3/04* (2006.01) *B60L 3/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/083754

(22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Dezember 2017 (20.12.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 226 148.7  
23. Dezember 2016 (23.12.2016) DE

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: BUCHHEIT, Karlheinz; Brahmsstr. 12, 91077 Dormitz (DE). LANIG, Stefan; Karl-Bröger-Str. 42A,

91074 Herzogenaurach (DE). SCHWOZER, Mirko; Lucas-Cranach-Str. 8, 91315 Höchstadt (DE). WEBER, Oliver; Thomas-Kleinlein-Str. 28, 90765 Fürth (DE).

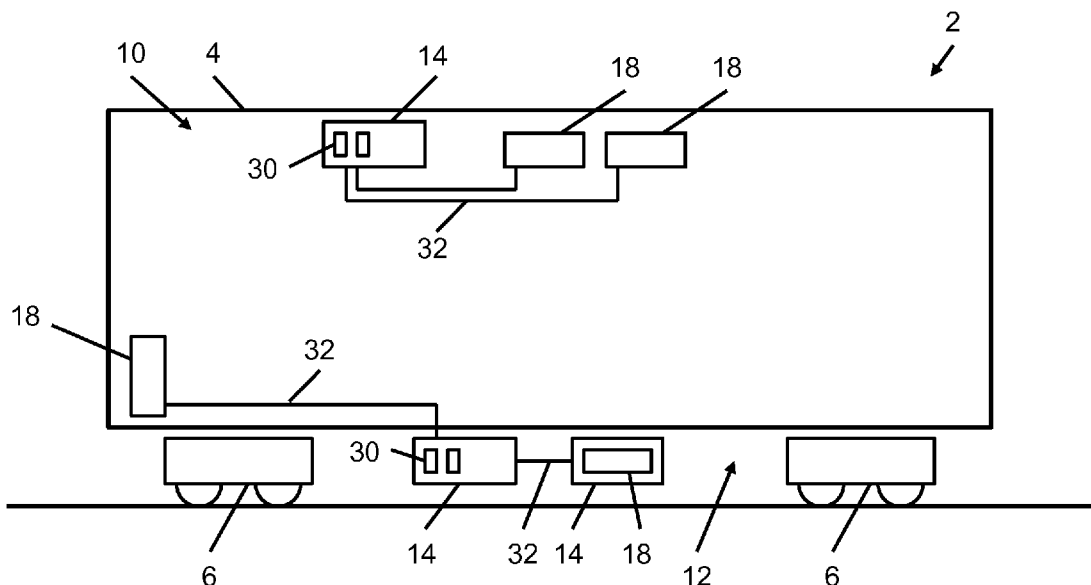
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: ELECTRICAL DEVICE FOR A RAIL VEHICLE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE VORRICHTUNG FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG

FIG 3



(57) Abstract: The invention relates to a device for a rail vehicle, which device has at least one electrical energy source, at least one electrical load, at least one line connecting the energy source and the load, and at least one electronic switching and protection apparatus for a protection and switching function of the at least one line or of the at least one load. The invention further relates to a rail vehicle in which the device is used.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für ein Schienenfahrzeug, welche zumindest eine elektrische Energiequelle, zumindest einen elektrischen Verbraucher, zumindest eine die Energiequelle und den Verbraucher verbindende Leitung sowie zumindest eine elektronische Schalt- und Schutzeinrichtung für eine Schutz- und Schaltfunktion der zumindest einen Leitung bzw. des zumindest einen Verbrauchers aufweist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Schienenfahrzeug, in dem die Vorrichtung Verwendung findet.



WO 2018/115089 A1

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Rechenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

## Beschreibung

## Elektrische Vorrichtung für ein Schienenfahrzeug

- 5 Die Erfindung betrifft eine elektrische Vorrichtung für ein Schienenfahrzeug, insbesondere eine Vorrichtung für den Schutz und das Schalten eines elektrischen Stromkreises und/oder Verbrauchers in dem Schienenfahrzeug.
- 10 Moderne Schienenfahrzeuge bzw. Züge weisen in der Regel eine elektrische Ausrüstung bestehend aus einer Vielzahl elektrischer Geräte und Komponenten auf. Dies können einerseits Geräte zur Erzeugung, andererseits Geräte als Verbraucher elektrischer Energie sein. Eine
- 15 Energieübertragung zwischen einem Gerät zur Erzeugung von elektrischer Energie, einer elektrischen Energiequelle, und einem oder mehreren elektrischen Verbrauchern erfolgt, da diese üblicherweise an verschiedenen Orten innerhalb des
- 20 Fahrzeugs angeordnet sind, dabei mittels elektrischer Leitungen, die in dem Fahrzeug verlegt werden. Derartige Leitungen werden beispielsweise als Versorgungsleitungen bezeichnet. Weitere Leitungen werden üblicherweise
- eingesetzt, um die Funktionalität von elektrischen Geräten und Komponenten zu steuern. Diese werden als Steuerleitungen
- 25 bezeichnet und können ebenfalls als elektrische, aber beispielsweise auch als optische Leitungen ausgestaltet sein.

Elektrisch angetriebene Schienenfahrzeuge beziehen elektrische Energie üblicherweise aus einer Oberleitung,

30 wobei die Hochspannung der Oberleitung beispielsweise einer Spannung von 1.5kV DC, 3kV DC, 15kV AC oder 25kV AC entspricht (DC - Gleichstrom, AC - Wechselstrom). Die aufgenommene elektrische Energie wird jedoch nicht nur für den Antrieb bzw. die Traktion, sondern auch für die

35 Versorgung weiterer elektrischer Geräte und Komponenten des Schienenfahrzeugs verwendet. Die elektrische Energie wird dabei mittels einer so genannten Zugsammelschiene verteilt, welche sich bei aus mehreren Wagen bestehenden

Schienenfahrzeugen wie beispielsweise Triebzügen üblicherweise über alle Wagen des Fahrzeugs erstreckt. Bei aufgerüstetem Fahrzeug, d.h. hergestelltem Kontakt mit der Oberleitung über beispielsweise einen Pantographen, und  
5 eingeschaltetem Hauptschalter steht die Zugsammelschiene permanent unter Spannung.

In Deutschland beträgt die Spannung der Zugsammelschiene beispielsweise 1kV, 16 2/3 Hz, welche aus der  
10 Oberleitungsspannung 15kV, 16 2/3 Hz generiert wird. Aufgrund einer anderen Oberleitungsspannung kann die Spannung der Zugsammelschiene in anderen Ländern jedoch unterschiedlich sein. Dabei werden beispielsweise Gleichspannungen von 1.5kV oder 3kV unverändert zu der Zugsammelschiene durchgeschaltet,  
15 während hochvoltige Wechselspannungen mittels Transformatoren auf dem Schienenfahrzeug auf die gewünschte Spannung der Zugsammelschiene transformiert wird.

Während die Spannung der Zugsammelschiene somit üblicherweise  
20 bei einer der vorgenannten Spannungen liegt, benötigen elektrische Verbraucher im Schienenfahrzeug beispielsweise Gleichspannungen zwischen 24V und 120V, Wechselspannungen von 230V sowie Drehspannungen von 400V mit teilweise variabler Frequenz. Das zugehörige Energieversorgungssystem des  
25 Schienenfahrzeugs stellt dabei eine Angleichung zwischen den unterschiedlichen Spannungen der Zugsammelschiene und den Anforderungen der elektrischen Verbraucher bezüglich Spannung und Frequenz her. In der Regel ist dieses System modular aufgebaut und deren Komponenten in mehreren Behältern bzw.  
30 Containern beispielsweise unterhalb des Wagenbodens eines Wagen des Schienenfahrzeugs angeordnet. Bei Triebzügen können diese Komponenten auch über mehrere Wagen verteilt angeordnet sein.

35 Beim elektrischen Triebzug ICE 3 der Deutschen Bahn AG ist das Energieversorgungssystem beispielsweise über den Zug verteilt angeordnet. Dabei sind die jeweils vier Wagen einer Traktionseinheit über eine Zugsammelschiene mit einer

Gleichspannung von 670V elektrisch miteinander verbunden. Bei einem Betrieb des Triebzugs in Deutschland wird die Gleichspannung der Zugsammelschiene aus den 15kV, 16 2/3 Hz, der Oberleitung über Wicklungen des Haupttransformators und Umrichtern generiert. Die Hauptheizung sowie Nebenheizung sind wagenweise direkt an der Zugsammelschiene angeschlossen. Teil des Bordnetzes ist ebenfalls eine sich über den gesamten Triebzug erstreckende Batteriesammelschiene mit 110V DC, über welche beispielsweise die Wagenbeleuchtung, Steuergeräte für Antrieb, Bremse, Klimatisierung, Türen und Fahrgastinformation sowie Steckdosen im Fahrgastbereich versorgt werden. Die für diese Endverbraucher erforderlichen Spannungen werden dabei mittels so genannter Hilfsbetriebeumrichter aus der niedervoltigen Spannung der Batteriesammelschiene generiert.

Die elektrischen Verbraucher eines Wagens sowie die elektrischen Versorgungsleitungen sind in der Regel jeweils über thermomagnetische Leitungsschalter bzw. Motorschutzschalter gegen Überlast und Kurzschluss in den Stromkreisen abgesichert. Hierbei werden Schutzschalter sowohl für den Leitungsschutz als auch für den Geräteschutz eingesetzt. Die Leitungs- bzw. Motorschutzschalter sind üblicherweise Teil einer im Innenraum des Wagens angeordneten zentralen Schalt- bzw. Bedientafel, auch E-Tafel genannt, eines Schaltschranks und können über diese manuell bedient werden.

Neben Leitungs- und Motorschutzschaltern, die eine Schutzfunktion für die Leitungen und Verbraucher darstellen, werden separate Schaltkomponenten wie Schaltschütze oder Relais eingesetzt, welche eine Schaltfunktion realisieren und beispielsweise der Steuerung bzw. dem Schalten der Verbraucher dienen. Die Schaltschütze und Relais sind dabei üblicherweise in dem zentralen Schaltschrank des Wagens oder auch in einem getrennt, beispielsweise unterflur, angeordneten so genannten Schaltcontainer untergebracht.

In einem Stromkreis zwischen Energiequelle und Verbraucher sind somit bis zu drei Schalter in Serie geschaltet, je einer für den Leitungs- und Geräteschutz sowie einer für das Ein- und Ausschalten der Energieversorgung.

5

Aus der Europäischen Patentanmeldung Nr. 12798242.9, veröffentlicht als EP 2 755 844 A2, ist ein Schienenfahrzeug mit einer elektrischen Versorgungseinrichtung bekannt. Hierbei werden elektrische Verbraucher einer Wageneinheit des Schienenfahrzeugs über eine Sammelschiene, eine  
10 Hauptsicherung, eine im Innenraum der Wageneinheit angeordnete Verteilereinrichtung mit Leitungsschutzschaltern, sowie Schaltgeräte, die in einen im Unterflurbereich der Wageneinheit angebrachten Gerätecontainer angeordnet sind,  
15 mit elektrischer Energie versorgt.

Die Funktion bzw. der Status der Leitungs- und Motorschutzschalter wird überwacht und dem Zugführer im Führerstand des Zuges in geeigneter Weise mitgeteilt bzw.  
20 angezeigt. Komponenten für die Überwachung sind wiederum ebenfalls in dem zentralen Schaltschrank des Wagens oder in einem separaten Einbauraum angeordnet. Kommt es zu einem Auslösen eines Leitungsschalters und somit zu einer Unterbrechung der Energieversorgung eines Verbrauchers in  
25 einem Wagen, so wird dies dem Zugführer angezeigt. Da Leitungs- und Motorschutzschalter keine selbsttägige Rückstellung besitzen, ist es in einem solchen Fall erforderlich, dass der Zugführer beispielsweise bei einem nächsten Halt des Zugs, wenn der Zugführer den Führerstand  
30 verlassen kann, und nach Ermitteln des Grunds für das Auslösen den entsprechenden Leitungsschalter manuell bedient und damit die Energieversorgung des Verbrauchers wieder herstellt. Dies führt dazu, dass die Funktion eines Verbrauchers unter Umständen erst nach einem relativ langen  
35 Zeitraum wieder hergestellt werden kann, welches beispielsweise bei einer Unterbrechung der Versorgung von Klimatisierungsgeräten für den Fahrgastraum nachteilig zu

einer Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Fahrgäste führen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung anzugeben, die  
5 eine einfache Behebung von Störungen aufgrund eines Auslösens  
von Leitungs- oder Motorschutzschaltern ermöglicht. Diese  
Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen  
Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in  
abhängigen Patenansprüchen angegeben.

10

Gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Ausgestaltung weist eine  
Vorrichtung für ein Schienenfahrzeug zumindest eine  
elektrische Energiequelle und zumindest einen elektrischen  
Verbraucher, welche mittels zumindest einer Leitung  
15 elektrisch miteinander verbunden sind, sowie zumindest eine  
elektronische Schalt- und Schutzeinrichtung für eine Schutz-  
und Schaltfunktion des zumindest einen Verbrauchers auf.

20

Gemäß einer Weiterbildung der Vorrichtung ist die  
elektronische Schalt- und Schutzeinrichtung als ein  
Halbleiterschutzschalter, insbesondere als ein Solid State  
Power Controller, ausgestaltet.

25

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Vorrichtung ist die  
elektronische Schalt- und Schutzeinrichtung derart  
ausgestaltet, dass sie einen Schutz des zumindest einen  
Verbrauchers und/oder der zumindest einen Leitung vor  
Überlast und/oder Kurzschluss verwirklicht.

30

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Vorrichtung ist die  
elektronische Schalt- und Schutzeinrichtung ferner zur  
Ausführung einer Überwachungsfunktion ausgestaltet.

35

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Vorrichtung ist die  
zumindest eine Leitung als eine Versorgungsleitung  
ausgestaltet.

Gemäß einer zweiten erfindungsgemäßen Ausgestaltung weist ein Schienenfahrzeug zumindest eine Vorrichtung gemäß der ersten Ausgestaltung auf.

5 Gemäß einer Weiterbildung des Schienenfahrzeugs weist dieses eine Mehrzahl Wagen für einen Personentransport auf.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung des Schienenfahrzeugs weist dieses eine Sammelschiene zur Übertragung elektrischer  
10 Energie von der Energiequelle zu Verbrauchern in den mehreren Wagen auf.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert. Dabei zeigen

15

FIG 1 eine schematische Darstellung eines Schienenfahrzeugs mit elektrischer Ausrüstung zum Schützen und Schalten nach dem Stand der Technik,

20 FIG 2a, 2b schematische Darstellungen der Komponenten zum Schützen und Schalten nach dem Stand der Technik sowie gemäß der Erfindung, und

FIG 3 eine schematische Darstellung des Schienenfahrzeugs  
25 nach FIG 1 mit Komponenten gemäß der Erfindung.

Die FIG 1 zeigt schematisch eine Seitenansicht eines Wagens 2 eines Schienenfahrzeugs als beispielhafte Einheit eines Triebzugs oder eines lokbespannter Verbands von  
30 Reisezugwagen. Der Wagen 2 weist einen Wagenkasten 4 auf, welcher mittels Fahrwerken, insbesondere Drehgestellen 6, auf Schienen 8 abgestützt ist. Der Wagen 2 weist ferner einen Innenraum 10 auf, welcher vom Wagenkasten 4 umschlossen ist und mit einer nicht dargestellten Sitzanordnung oder  
35 sonstigen Einrichtungen für den Aufenthalt von Fahrgästen ausgestattet ist. Unterhalb des Wagenkastens 4 befindet sich der so genannte Unterflurbereich 12 mit einer Anzahl von

Gerätecontainern 14, in denen für den Betrieb des Fahrzeugs erforderliche Komponenten beispielhaft untergebracht sind.

Im Innenraum 10 des Wagenkastens 4 sind ebenfalls  
5 beispielhafte Komponenten angeordnet, wobei diese sowohl Funktionskomponenten zur Realisierung bestimmter Funktionen als auch Steuerkomponenten zur Steuerung der Funktionskomponenten bzw. zur Koordinierung der mit den Funktionen verbundenen Aufgaben umfassen können. Die  
10 Komponenten können dabei insbesondere in einem oder mehreren speziellen Geräte- oder Schaltschränken untergebracht sein. Im Beispiel der FIG 1 wird angenommen, dass sämtliche Steuerkomponenten in einem zentralen Schaltschrank 16 angeordnet sind, während die Funktionskomponenten,  
15 nachfolgend vereinfacht als elektrische Verbraucher 18 bezeichnet, an verschiedenen Orten sowohl innerhalb des Wagenkastens 4 als auch in einem Gerätecontainer unterflur angeordnet sind. Eine Vernetzung der Funktionskomponenten und Steuerkomponenten erfolgt beispielsweise mittels nicht  
20 dargestellter Steuerleitungen und wird hier nicht näher betrachtet. Der zentrale Schaltschrank 16 weist eine Schalt- bzw. Bedientafel auf, welche es Bedien- und Wartungspersonal ermöglicht, Funktionen zu steuern und deren jeweiligen Status anzuzeigen.

25 Die Versorgung der Verbraucher 18 mit elektrischer Energie erfolgt beispielhaft über die oben genannte zugweite niedervoltige Batteriesammelschiene, welche nicht gesondert in der FIG 1 dargestellt ist. Die Batteriesammelschiene wird  
30 über eine ebenfalls nicht dargestellte zentrale Schutzeinrichtung in Form einer Hauptsicherung mit Anschlüssen in dem zentralen Schaltschrank 16 im Innenraum 10 des Wagenkastens 4 verbunden. Dies kann beispielsweise entsprechend der Vorrichtung in der eingangs genannten  
35 Europäischen Patentanmeldung Nr. 12798242.9, veröffentlicht als EP 2 755 844 A2, verwirklicht sein. Der Schaltschrank 16 wirkt somit als ein Verteiler der gespeisten elektrischen Energie und die Hauptsicherung ermöglicht eine vollständige

Trennung aller von der Batteriesammelschiene gespeisten elektrischen Verbraucher 18 in und an dem Wagen 2. Sofern erforderlich wird die Spannung der Batteriesammelschiene auf die erforderlichen Spannungen und Frequenzen der Verbraucher 18 mittels nicht dargestellter Hilfsbetriebeumrichter generiert, welche beispielsweise in einem der dargestellten Gerätecontainer 14 im Unterflurbereich 12 des Wagens 2 angeordnet sind.

10 In dem zentralen Schaltschrank 16 der FIG 1 ist ferner eine Mehrzahl Schutzeinrichtungen 20, beispielsweise thermomagnetische Leitungsschalter und Motorschutzschalter, angeordnet, die über die Schalt- bzw. Bedientafel des Schaltschranks 16 manuell bedient werden können. Diese dienen 15 einem Schutz der Stromkreise bzw. Leitungen 24, 26 sowie der Verbraucher 18 in dem Wagen 2 vor Überstrom und Kurzschluss. Beispielsweise ist hierbei für jeden Verbraucher 18 des Wagens 2 eine Schutzeinrichtung 20 vorgesehen, wobei bei mehreren Verbrauchern eines Typs bzw. einer Funktion auch nur 20 eine Schutzeinrichtung für die mehreren Verbraucher vorgesehen werden kann. Ist sowohl ein Leitungsschutz als auch ein Geräteschutz verwirklicht, so sind entsprechend für jeden Verbraucher bzw. für jeden Verbrauchertyp oder Funktionstyp zwei derartige Schutzeinrichtungen 20 25 vorzusehen, wobei in der Regel die Schutzeinrichtung für den Leitungsschutz näher an der Energiequelle und die Schutzeinrichtung für den Geräteschutz näher an dem Verbraucher angeordnet ist. Die Funktion der Schutzeinrichtungen 20 wird üblicherweise überwacht und 30 beispielsweise ein Auslösen eines Leitungsschalters aufgrund beispielsweise eines Kurzschlusses erkannt und dem Fahrzeugführer mitgeteilt, damit dieser entsprechende Schritte zur Behebung des Kurzschlusses einleiten kann. Komponenten für die Überwachung der Funktion der 35 Schutzeinrichtungen 20 sind beispielsweise ebenfalls in dem Schaltschrank 16 oder getrennt von diesem angeordnet.

In dem linken der beiden in FIG 1 dargestellten Gerätecontainer 14 im Unterflurbereich 12 des Wagens 2 ist zudem eine Mehrzahl Schaltgeräte 22 angeordnet. Dieser Gerätecontainer 14 kann entsprechend auch als

5 Schaltgerätecontainer bezeichnet werden. Die Schaltgeräte 22 dienen einem Ein- und Ausschalten der jeweiligen Verbraucher bzw. Mehrzahl Verbraucher eines Typs, wobei der Schaltvorgang beispielsweise durch Steuerkomponenten in dem zentralen Schaltschrank 16 gesteuert wird. Die Anzahl Schaltgeräte 22

10 richtet sich nach der Anzahl Verbraucher bzw. Verbrauchertypen, wobei bestimmte Verbraucher beispielsweise permanent, d.h. ohne Möglichkeit des Ein- und Ausschaltens durch ein Schaltgerät, mit Energie versorgt werden können. In der FIG 1 sind beispielhaft vier Schaltgeräte 22 dargestellt,

15 die jeweils einem der vier Verbraucher 18 des Wagens 2 zugeordnet sind.

Ausgehend von der vorstehenden Beschreibung ist der Stromkreis der Stromversorgung eines der in FIG 1

20 beispielhaft angegebenen Verbraucher 18 derart gestaltet, dass Energie von der Batteriesammelschiene über eine Hauptsicherung und mittels Leitungen zu dem Schaltschrank 16 geführt wird, in dem Schaltschrank 16 mittels Leitungen oder beispielsweise einer Sammelschiene zu einer oder mehreren

25 ersten Schutzeinrichtungen 20 in Form von Leitungsschutzschaltern geführt wird, von diesen Leitungsschutzschaltern mittels Leitungen 24 zu einem Schaltgerät 22 in dem unterflur angeordneten Schaltcontainer 14 geführt wird, von diesem Schaltgerät 22 mittels Leitungen

30 24 wieder zurück zu einer oder mehreren zweiten Schutzeinrichtungen 20 in Form von Geräteschutzschaltern in dem Schaltschrank 16 geführt wird, und schließlich mittels weiterer Leitungen 26 zu dem speziellen Verbraucher 18 geführt wird.

35

Die Verbindungen bzw. Leitungen zwischen Anschlüssen des Schaltschranks 16, des Verbrauchers 18 sowie der Schutz- und Schalteinrichtungen können ein-, zwei- oder auch dreipolig

ausgeführt sein. Dies hängt von dem Typ des jeweiligen Verbrauchers bzw. der erforderlichen elektrischen Versorgung sowie der Tatsache ab, ob der Verbraucher geerdet ist oder nicht. Die Verbindungen bzw. Leitungen in FIG 1 sind nur  
5 beispielhaft angegeben, natürlich kann beispielsweise für die Verbindung zwischen Schaltschrank 16 und Schaltcontainer 14 anstelle der gezeigten gesonderter Leitungen ein einziges Kabel bzw. ein Kabel für jede Stromrichtung mit der erforderlichen Anzahl Leitungen verwendet werden.  
10 Steuerleitungen beispielsweise zur Steuerung des Schaltgerätes 22 oder des Verbrauchers 18 selbst sind in der FIG 1 nicht dargestellt.

Wie aus der vorstehenden Beschreibung im Zusammenhang mit der  
15 FIG 1 deutlich wird, ist für die elektrische Versorgung und Absicherung eines Verbrauchers eine Vielzahl Leitungen sowie Komponenten erforderlich. Insbesondere die Vielzahl Komponenten in dem zentralen Schaltschrank 16 beansprucht dabei Raum im Innenraum 10 des Wagens 2, der Fahrgästen nicht  
20 zur Verfügung gestellt werden kann und damit die Fahrgastkapazität des Zugs nachteilig begrenzt.

In der FIG 2a ist der vorstehend zu FIG 1 beschriebene Stromkreis für einen speziellen Verbraucher 18 nochmals  
25 vereinfacht schematisch dargestellt. Von einer Energiequelle 28 wird elektrische Energie über Leitungen zu einer ersten Schutzeinrichtung 20.1 für einen Leitungsschutz geführt, von dieser ersten Schutzeinrichtung 20.1 über Leitungen 24 zu einer Schalteinrichtung 22 für ein Ein- und Ausschalten des  
30 Verbrauchers 18 bzw. ein gesteuertes Versorgen des Verbrauchers 18 mit elektrischer Energie, von der Schalteinrichtung 22 über Leitungen 24 zu einer zweiten Schutzeinrichtung 20.2 für einen Geräteschutz, und schließlich von der zweiten Schutzeinrichtung 20.2 über  
35 Leitungen 26 zu dem Verbraucher 18 bzw. dem mit Energie zu versorgenden elektrischen Gerät. Gegebenenfalls kann von dem zusätzlichen Geräteschutz, d.h. dem Einsatz der zweiten Schutzeinrichtung, abgesehen werden. In diesem Fall werden

Leitungen direkt von der Schalteinrichtung 22 zu dem Verbraucher 18 geführt. Die Anzahl erforderlicher Leitungen und Schutzelemente bzw. Schaltelemente zwischen der Energiequelle 28 und dem Verbraucher 18 ist dabei abhängig  
5 von Art der Stromversorgung, d.h. ob Gleich-, Wechsel- oder Drehstrom übertragen wird und ob Energiequelle 28 und Verbraucher 18 geerdet sind. Bei geerdeter Energiequelle und Verbraucher und Gleich- bzw. Wechselstrom ist beispielsweise nur eine einzige Leitung bzw. eine einzige Schutz- und  
10 Schalteinrichtung erforderlich, während beispielsweise bei Drehstrom (Dreiphasenwechselstrom) für alle drei Phasen Leitungen, Schutz- und Schalteinrichtungen vorgesehen werden.

Der erfindungsgemäße Einsatz einer elektronischen Schalt- und  
15 Schutzeinrichtung in dem beispielhaften Stromkreis der FIG 2a ist beispielhaft in FIG 2b dargestellt. In diesem Stromkreis werden sowohl die erste 20.1 und zweite Schutzeinrichtung 20.1 als auch die Schalteinrichtung 22 durch die elektronische Schalt- und Schutzeinrichtung 30 ersetzt.  
20 Alternativ kann die elektronische Schalt- und Schutzeinrichtung 30 auch nur eine der beiden in FIG 2a dargestellten Schutzeinrichtungen ersetzen, beispielsweise wenn ein Einsatz der zweiten, für den Geräteschutz verwendeten Schutzeinrichtung 20.2 nicht erforderlich ist  
25 oder diese trotzdem als gesonderte Schutzeinrichtung vorgesehen ist.

Vorteilhaft können elektronische Schalt- und Schutzeinrichtungen, beispielsweise in Form eines so  
30 genannten Halbleiterschuttschalters bzw. Solid State Power Controllers (SSPC), entsprechend der Funktion bekannter und aktuell eingesetzter thermomagnetischer Leitungsschutzschalter Stromkreise bei Überlast und Kurzschluss selbsttätig abschalten. Eine kontinuierliche  
35 Messung von Strom und Spannung in einem Stromkreis durch die Einrichtung ermöglicht dabei das Erkennen einer Überlast oder eines Kurzschlusses und ein Trennen des Stromkreises aufgrund dieses Erkennens, um entsprechend einem Geräteschutz

eventuell resultierenden Schaden an einem versorgten Verbraucher zu vermeiden. Das Schalten sowie die Steuerung des Schaltens erfolgt dabei mittels Halbleiterbauelementen. Die Einrichtung besitzt somit sowohl eine schaltende als auch  
5 eine absichernde Funktion, wobei diese Funktionen über eine in der Regel vorhandene Kommunikationsschnittstelle ferngesteuert werden können. Diese beiden Funktionen werden zudem in einer Baueinheit verwirklicht, wodurch gegenüber einer vorstehend beschriebenen Anordnung von getrennten und  
10 vergleichsweise voluminösen Schutz- und Schalteinrichtungen erforderlicher Bauraum für die Unterbringung dieser Einrichtungen vorteilhaft verringert werden kann. Neben diesen beiden Funktionen kann zudem auch die Funktion der Überwachung in der Einrichtung verwirklicht werden. Mittels  
15 vorhandener Sensoren und der Kommunikationsschnittstelle können Informationen über den jeweiligen Status der einzelnen Funktionen beispielsweise einer zentralen Instanz des Fahrzeugs kommuniziert und dort ausgewertet werden. Somit sind auch keine zusätzlichen Bauraum beanspruchende  
20 Komponenten für die Funktionsüberwachung erforderlich.

Weiterhin kann der Einbau der elektronischen Schalt- und Schutzeinrichtungen flexibler gestaltet werden, da eine Steuerung über die Kommunikationsschnittstelle möglich ist  
25 und hierfür kein manueller Eingriff erforderlich ist. Die Einrichtungen können somit auch in Bauräumen des Wagens angeordnet werden, die nicht oder nur schwer für Wartungs- und Bedienpersonal zugänglich sind, und müssen nicht in beispielsweise einem zentralen Schaltschrank angeordnet  
30 werden, um über eine Schalttafel dieses Schaltschranks vom Personal bedient werden zu können.

Ein Beispiel für die flexible und bauraumsparende Anordnung von elektronischen Schalt- und Schutzeinrichtungen ist in der  
35 FIG 3 dargestellt. Dieses Beispiel basiert auf dem Beispiel der vorstehend beschriebenen FIG 1. Wiederum sind in bzw. unter dem Wagenkasten 4 des Wagens 2 beispielhaft vier Verbraucher 18 an verschiedenen Orten angeordnet. Weiterhin

sind in und unter dem Wagenkasten 4 beispielhaft zwei Gerätecontainer 14 angeordnet, in denen jeweils eine Anzahl elektronischer Schalt- und Schutzeinrichtungen 30 für die Verbraucher 18 angeordnet ist. Die elektronischen Schalt- und Schutzeinrichtungen 30 können dabei beispielsweise jeweils Teil eines 19"-Einschubgehäuses bzw. einer 19"-Baugruppe sein, welches bzw. welche in einem Gerätecontainer 14 montiert ist. Ferner sind die elektronischen Schalt- und Schutzeinrichtungen 30 über Leitungen 32 mit den jeweils versorgten Verbrauchern 18 elektrisch verbunden.

Wie aus der FIG 3 ersichtlich ist, können durch die Zusammenfassung der Funktionen des Schützens und Schaltens sowie durch die Möglichkeit des Fernsteuerns und Überwachens dieser Funktionen die elektronischen Schalt- und Schutzeinrichtungen 30 vorteilhaft einerseits flexibel positioniert werden. Aufgrund hoher Anforderungen an den Leitungsschutz ist eine Anordnung in relativer Nähe der Energiequelle dabei vorteilhaft, andererseits können die Einrichtungen 30 in gleicher Weise nahe der elektrischen Verbraucher 18 angeordnet werden. In jedem Fall kann durch die flexible Positionierbarkeit einerseits vorhandener Bauraum, beispielsweise im Unterflurbereich 12 oder Deckenbereich des Wagens 2 bzw. Wagenkastens 4, genutzt werden, andererseits kann hierdurch freiwerdender Raum im Inneren des Wagenkastens Fahrgästen zur Verfügung gestellt werden. Ferner kann durch eine geeignete Positionierung der Einrichtungen 30 nahe der Energiequelle bzw. nahe den Verbrauchern 18 die Länge erforderlicher elektrischer Leitungen zwischen den Containern 14 und den Verbrauchern 18 vorteilhaft optimiert werden.

Ein zentraler Schaltschrank, wie er bezüglich der FIG 1 beschrieben wird, ist in der FIG 3 nicht speziell dargestellt, obwohl ein solcher Schaltschrank mit einer Schalttafel beispielsweise für andere Funktionen weiterhin in dem Wagen 2 vorgesehen sein kann. Sofern ein Schaltschrank im Innenraum des Wagenkastens vorgesehen ist, können alternativ

zu der dargestellten Anordnung in Gerätecontainern 14 in gleicher Weise elektronische Schalt- und Schutzeinrichtungen 30 in diesem Schaltschrank angeordnet werden.

5 Es sind außerdem, entsprechend dem Beispiel der FIG 1, keine Leitungen für die Speisung der Gerätecontainer 14 bzw. der Schalt- und Schutzeinrichtungen 30 mit elektrischer Energie sowie für die Steuerung dieser Einrichtungen 14 und der Verbraucher 18 in der FIG 3 dargestellt. Wie bezüglich der  
10 FIG 1 beschrieben, sind solche Leitungen in bekannter Weise in dem Wagen anzuordnen.

Vorteilhaft verwirklichen die genannten Halbleiterschutzscharter bzw. Solid State Power Controller  
15 (SSPC) somit Funktionen mehrerer derzeit in Schienenfahrzeugen eingesetzter Komponenten bzw. Komponenten für den Schutz, das Schalten und das Überwachen von Stromkreisen zur Versorgung von Verbrauchern mit elektrischer Energie. Die Hauptfunktion einer SSPC-Baugruppe ist eine  
20 Vereinigung der Funktionen Leistungsverteilung sowie Schützen und Schalten in einer Baugruppe. Dabei werden zum Schalten von Lasten elektronische Schalter, beispielsweise Transistoren, anstelle von elektromechanischen Komponenten eingesetzt, welche verschleißfrei arbeiten und damit eine  
25 höhere Lebensdauer der Baugruppe gegenüber bekannten mechanischen Schützen und Relais bei gleichzeitig geringerer Verlustleistung ermöglichen. Weiterhin verwirklicht der SSPC einen  $i^2t$ -Schutz des Verbrauchers mittels einer Strom- und Spannungserfassung sowie eines Mikrocontroller. Eine  
30 Auslösekennlinie kann dabei programmiert und damit frei definiert werden, wodurch vorteilhaft eine individuelle Anpassung an spezifische Situationen ermöglicht wird. Durch die vorhandene Sensorik wird außerdem ermöglicht, dass eine Situation, die zu einem Auslösen führte, in dem Controller  
35 erfasst wird und Informationen hierzu, beispielsweise bezüglich der Last und des Status der Einrichtung, einer zentralen Überwachungseinrichtung kommuniziert und von dieser ausgewertet werden kann. Auch kann hierdurch beispielsweise

ein Erdschluss oder Isolationsfehler ermittelt werden, wenn das Vorhandensein eines elektrischen Störlichtbogens von der Sensorik erkannt wird.

5 Verschiedene Typen von Solid State Power Controllern (SSPC) sind bekannt, wobei diese zum Schalten von Gleichstrom (AC Controller), Wechselstrom (DC Controller) oder auch beiden Stromarten (AC/DC Controller) ausgestaltet sein können. Sie sind somit flexibel und für alle bekannten in  
10 Schienenfahrzeugen verwendeten elektrischen Komponenten einsetzbar.

Zusammenfassend wird nochmals hervorgehoben, dass die Verwendung von elektronischen Schalt- und Schutzeinrichtungen  
15 in einem Schienenfahrzeug vorteilhaft ermöglicht, den bisher erforderlichen Bauraum für die Anordnung von Leitungs- und Motorschutzschaltern, Schaltschützen und Relais, sowie von Überwachungskomponenten zu verringern. Insbesondere der Ersatz von vergleichsweise großvolumigen Schaltschützen und  
20 Relais durch elektronische Baugruppen und der damit verbundene Gewinn an Bauraum ermöglicht vorteilhaft eine Vergrößerung des Raums für die Unterbringung von Fahrgästen im Innenraum eines Wagens und damit einer Erhöhung der Fahrgastkapazität. Zudem erlaubt der Einsatz von  
25 elektronischen Schalt- und Schutzeinrichtungen anstelle von Leitungs- und Motorschutzschaltern, dass diese nicht an dem Ort einer Schalt- bzw. Bedientafel angeordnet werden müssen, sondern vergleichsweise flexibel im Innenraum oder auch außerhalb des Wagenkastens angeordnet werden können, wodurch  
30 wiederum Raum für Fahrgäste geschaffen werden kann. Vorteilhaft wird durch das Zusammenfassen der verschiedenen Funktionen in einem Gerät zudem der Aufwand für die elektrische Verbindung der zuvor getrennt angeordneten Komponenten miteinander deutlich verringert, wodurch sowohl  
35 Kosten als auch wiederum für diese Verbindungen vorzusehender Raum verringert werden.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung für ein Schienenfahrzeug, aufweisend zumindest eine elektrische Energiequelle (28) und zumindest einen  
5 elektrischen Verbraucher (18), welche mittels zumindest einer Leitung (32) elektrisch miteinander verbunden sind, gekennzeichnet durch  
zumindest eine elektronische Schalt- und Schutzeinrichtung (30) für eine Schutz- und Schaltfunktion der zumindest einen  
10 Leitung und/oder des zumindest einen Verbrauchers (18).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Schalt- und Schutzeinrichtung (30) als ein  
15 Halbleiterschuttschalter, insbesondere als ein Solid State Power Controller, ausgestaltet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Schalt- und Schutzeinrichtung (30) derart  
20 ausgestaltet ist, dass sie einen Schutz des zumindest einen Verbrauchers (18) und/oder der zumindest einen Leitung (32) vor Überlast und/oder Kurzschluss verwirklicht.
4. Vorrichtung nach einem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Schalt- und Schutzeinrichtung (30) zur  
25 Ausführung einer Überwachungsfunktion ausgestaltet ist.
5. Vorrichtung nach einem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Leitung (32) als eine Versorgungsleitung  
30 ausgestaltet ist.
6. Schienenfahrzeug, gekennzeichnet durch zumindest eine  
35 Vorrichtung nach Anspruch 1.
7. Schienenfahrzeug nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl Wagen (2) für einen Personentransport.

8. Schienenfahrzeug nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch  
eine Sammelschiene zur Übertragung elektrischer Energie von  
der Energiequelle (28) zu Verbrauchern (18) in den mehreren  
5 Wagen (2).

FIG 1

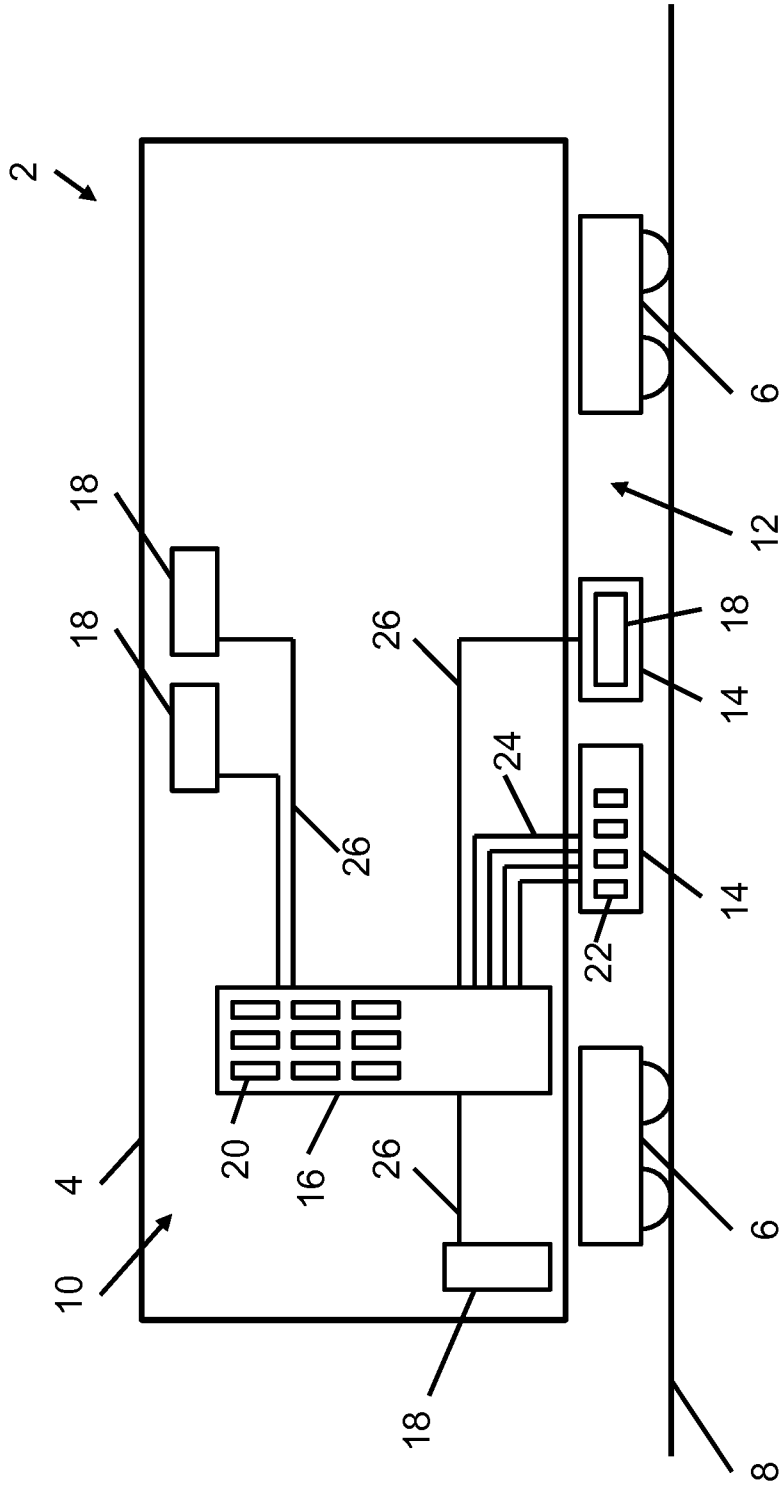


FIG 2a

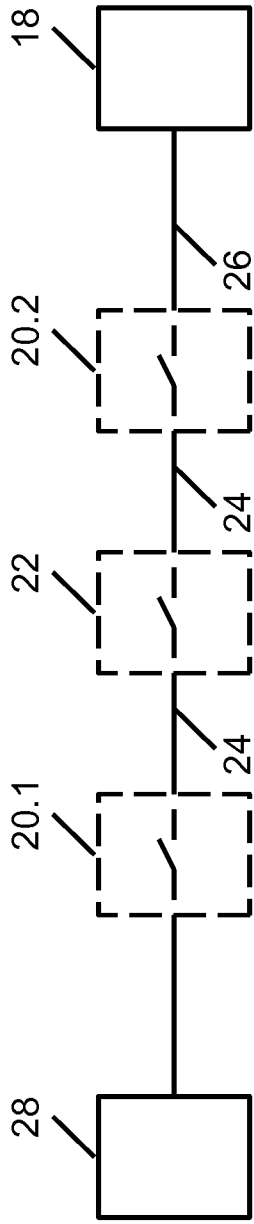


FIG 2b

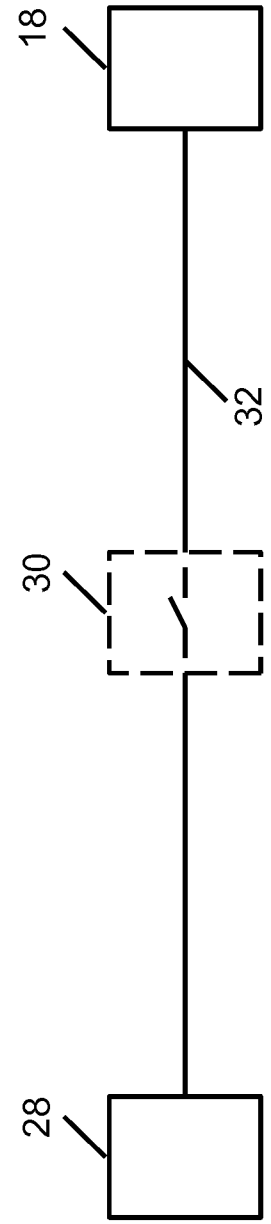
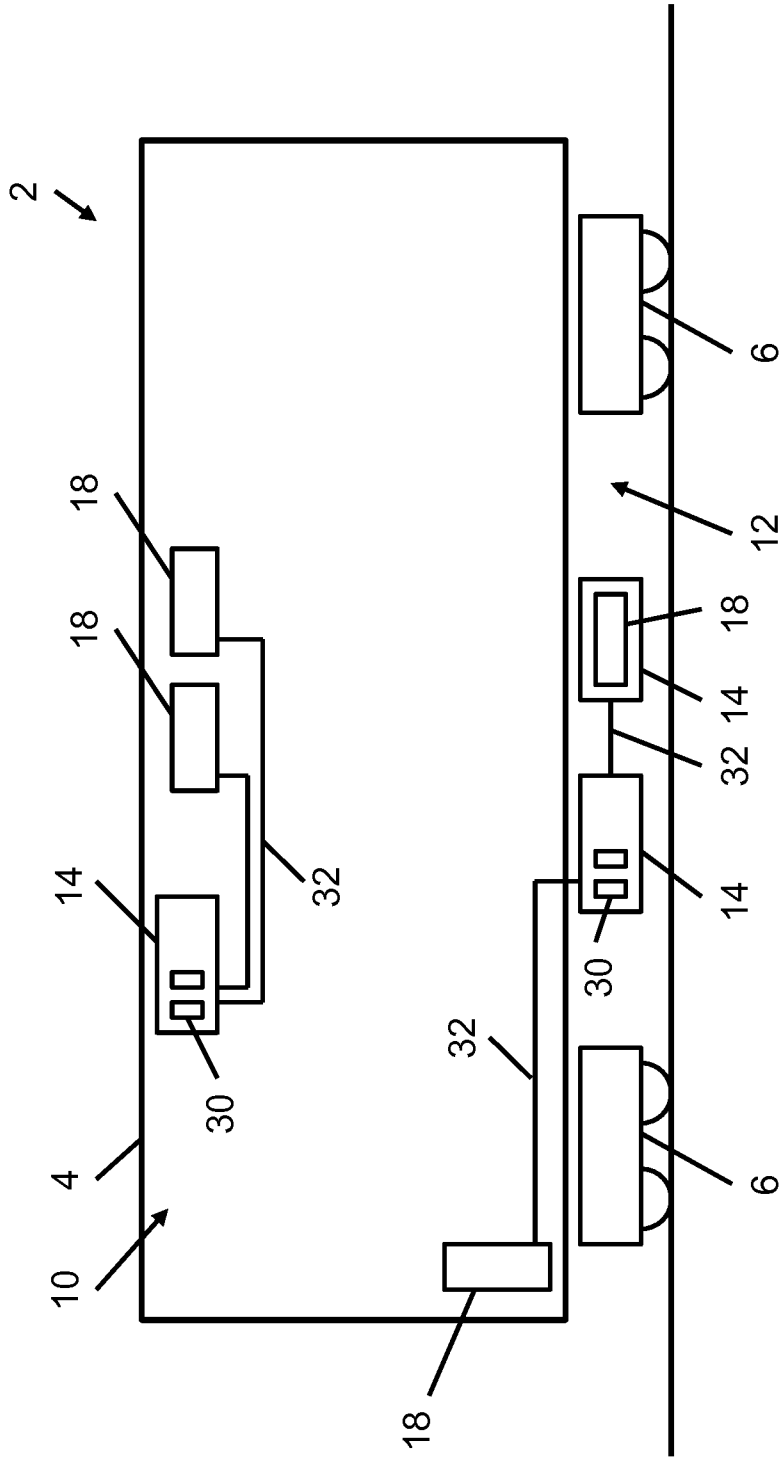


FIG 3



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2017/083754

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B60L3/04 B60L3/00  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B60L H02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2012 210078 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 19 December 2013 (2013-12-19)	1-7
Y	paragraph [0034]; figure 1 -----	8
X	DE 10 2015 003446 A1 (DAIMLER AG [DE]) 3 December 2015 (2015-12-03)	1
Y	paragraph [0019]; figure 1 -----	8
Y	DE 197 44 866 C1 (ABB DAIMLER BENZ TRANSP [DE]) 22 July 1999 (1999-07-22)	8
A	claim 1; figure 1 -----	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search <b>11 April 2018</b>	Date of mailing of the international search report <b>18/04/2018</b>
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Al-Taie, Haider</b>
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/083754

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012210078 A1	19-12-2013	DE 102012210078 A1 US 2013334820 A1	19-12-2013 19-12-2013
-----			
DE 102015003446 A1	03-12-2015	NONE	
-----			
DE 19744866 C1	22-07-1999	AT 6148 U1 AT 409114 B DE 19744866 C1 FR 2769763 A1	26-05-2003 27-05-2002 22-07-1999 16-04-1999
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/083754

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. B60L3/04 B60L3/00  
 ADD.  
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**  
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B60L H02P

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2012 210078 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 19. Dezember 2013 (2013-12-19)	1-7
Y	Absatz [0034]; Abbildung 1	8
X	DE 10 2015 003446 A1 (DAIMLER AG [DE]) 3. Dezember 2015 (2015-12-03)	1
Y	Absatz [0019]; Abbildung 1	8
Y	DE 197 44 866 C1 (ABB DAIMLER BENZ TRANSP [DE]) 22. Juli 1999 (1999-07-22)	8
A	Anspruch 1; Abbildung 1	1-7

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

<p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
---	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
11. April 2018	18/04/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Al-Taie, Haider
--	--

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/083754

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012210078 A1	19-12-2013	DE 102012210078 A1 US 2013334820 A1	19-12-2013 19-12-2013
-----			
DE 102015003446 A1	03-12-2015	KEINE	
-----			
DE 19744866 C1	22-07-1999	AT 6148 U1 AT 409114 B DE 19744866 C1 FR 2769763 A1	26-05-2003 27-05-2002 22-07-1999 16-04-1999
-----			